

При $\Sigma V < V_c^3$ управление передаётся к блокам 6, 7, 8 для определения длительности деления i -го бревна на заданном станке. Полученное значение t_{di} заносится в соответствующую ячейку (блок 9).

Выходная информация выдается на печать в виде таблиц, содержащих частоты попаданий значений случайной величины t_d в заданные интервалы, а также средние значения и СКО величины t_d . Длительность циклового простоя в длительности цикла учитывается коэффициентом производительности K_n :

$$t_d = t_\ell K_n.$$

Численные значения K_n зависят от средней длины распиливаемых брёвен ℓ_{cp} . По результатам исследования с помощью программы P82-1 получена статистическая зависимость:

$$K_n = 1,0546 e^{-0,2061/\ell_{cp}}.$$

Программы P82-1 и «СТАНОК» проверены на адекватность, применялись в НИР и в учебном процессе, могут использоваться бакалаврами, магистрантами и аспирантами при решении своих конкретных задач.

Библиографический список

1. Алгоритмы и машинные программы для исследования технологических процессов лесоперерабатывающих цехов: обобщённая схема компонент-программы «ПОТОК» / В.В. Чамеев, Г.Л. Васильев, Ю.В. Ефимов, В.В. Терентьев // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века: труды X Международн. евразийск. симпозиума. Екатеринбург, 2015. С. 87–92.
2. Исследование и разработка рекомендаций по повышению эффективной работы лесоперерабатывающих цехов на имитационной модели: отчет о НИР/УЛТИ № 24/81-1; рук. Н.В. Лившиц; исполн. В.В. Обвинцев, В.В. Чамеев и др.; № ГР 81101973; Инв. № 2825045307. Свердловск, 1981. 44 с.
3. Алгоритмы и машинные программы для исследования технологических процессов лесоперерабатывающих цехов: архитектура комплекс-программы «ЦЕХ» / В.В. Чамеев, С.Б. Якимович, Ю.В. Ефимов, Г.Л. Васильев // Молодой учёный. 2015. № 10 (90). Ч. III. С. 357–360.

УДК 634

В.В. Чамеев¹, В.В. Иванов¹, В.В. Терентьев²

(V.V. Chameev¹, V.V. Ivanov¹, V.V. Terentev²)

(¹УГЛТУ, ²Уральский институт ГПС МЧС России, г. Екатеринбург, РФ)

Е-mail для связи с авторами:

chameev47@yandex.ru, victor.82@mail.ru, terentevv@rambler.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОМИНИРУЮЩИХ ФАКТОРОВ НА ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГОЛОВНОГО СТАНКА ЛЕСООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ЦЕХА

RESEARCH INFLUENCE OF DOMINANT FACTORS ON MAIN TECHNOLOGICAL FACTORS INDICATORS HEAD MACHINE FORESTRY SHOP

На имитационной модели лесоперерабатывающего станка исследовано влияние толщины и длины круглых лесоматериалов на длительность распиловки брёвен, длительность циклового простоя и вероятность его появления, на коэффициент

производительности, на часовую цикловую производительность. Исследования проведены для одноэтажной лесопильной рамы.

The article forest processing machine simulation model to study the effect of thickness and length of the length of round timber sawing of logs, the duration and cyclic idle probability it arrives at the performance coefficient by the cyclic performance hour. Research carried out for the one-story frame sawing.

Отличительной особенностью лесоперерабатывающих цехов является использование круглых лесоматериалов, обладающих большой вариацией своих размерно-качественных параметров, особенно по толщине и длине. Точный расчёт показателей головного станка в зависимости от размерно-качественной характеристики сырья позволит наиболее объективно рассчитать технологический поток и технико-экономические показатели работы цеха.

Ниже приводятся данные об исследовании влияния толщины и длины сырья на основные технологические показатели работы головного станка. В качестве головного станка взята коротышковая рама РК. Исследования проведены при помощи математической модели [1, 2], заложенной в основу программы Р82-1 (предшественница компонент-программы «СТАНОК») [3].

На рисунках 1 и 2 представлены в графическом виде результаты исследования по влиянию средней толщины сырья d на среднюю длительность распиловки брёвен на раме t_{ℓ} , на среднюю длительность циклового простоя t_n и вероятность его появления P , на коэффициент производительности K и на часовую цикловую производительность $\Pi_{\text{ц}}$. Пунктиром на рисунках определены показатели работы рамы для средней толщины сырья $d = 22,7$ см, характерной для технологического потока по групповому раскрою сырья в Камышловском лесоперерабатывающем цехе.

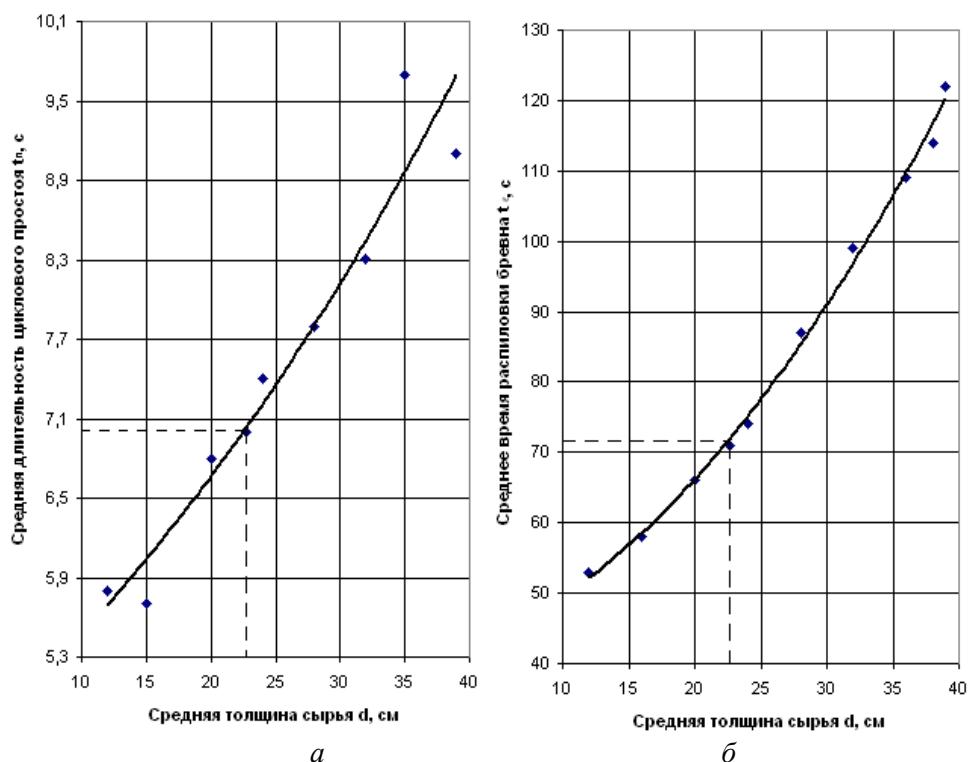


Рис. 1. Графики зависимости:

- a – продолжительности циклового простоя t_n от средней толщины сырья d ;
- $б$ – длительности распиловки брёвен t_{ℓ} от средней толщины сырья d

Анализ полученных результатов моделирования по влиянию средней толщины сырья d на среднюю длительность распиловки брёвен t_{ℓ} показывает, что зависимость $t_{\ell} = f(d)$ нелинейная.

С ростом средней толщины брёвен d от 12 до 39 см длительность распиловки брёвен t_{ℓ} возрастает от 53 до 122 с. Если же пользоваться расчётными формулами с использованием паспортных посылок, то для того же диапазона толщин сырья длительность распиловки брёвен будет колебаться от 35 до 70 с. Таким образом, традиционные методы расчёта дают заниженное время распиловки со всеми вытекающими отсюда последствиями. Для условий Камышловского лесопромышленного предприятия длительность распиловки брёвен t_{ℓ} по результатам моделирования составляет 71 с (рис. 1, а).

Средняя продолжительность циклового простоя t_n , как показывают результаты статистического моделирования, с увеличением средней толщины распиливаемого сырья d в тех же пределах несущественно увеличивается с 5,9 с до 9,7 с (рис. 1, а), а вероятность возникновения циклового простоя P снижается с 0,25 до 0,09 (рис. 2, б). Последнее, очевидно, можно объяснить тем, что с увеличением средней толщины сырья время пиления свободного конца бревна растёт быстрее, чем длительность выполнения вспомогательных операций, и тем самым вероятность возникновения простоя снижается с увеличением толщины распиливаемых брёвен. Для коротышовой рамы PK , работающей в условиях Камышловского лесопромышленного предприятия, средняя длительность циклового простоя составляет 7 с, а вероятность его возникновения – 0,24.

Коэффициент производительности K с увеличением толщины распиливаемых брёвен, несмотря на значительное уменьшение с ростом d вероятности циклового простоя, увеличивается незначительно – всего на 0,02 (рис. 2, б), т. к. с ростом d происходит и одновременное увеличение длительности циклового простоя. Наиболее сильное влияние на коэффициент производительности, как будет показано ниже, оказывает длина распиливаемых брёвен. Для рамы PK в Камышловском цехе $K = 0,978$.

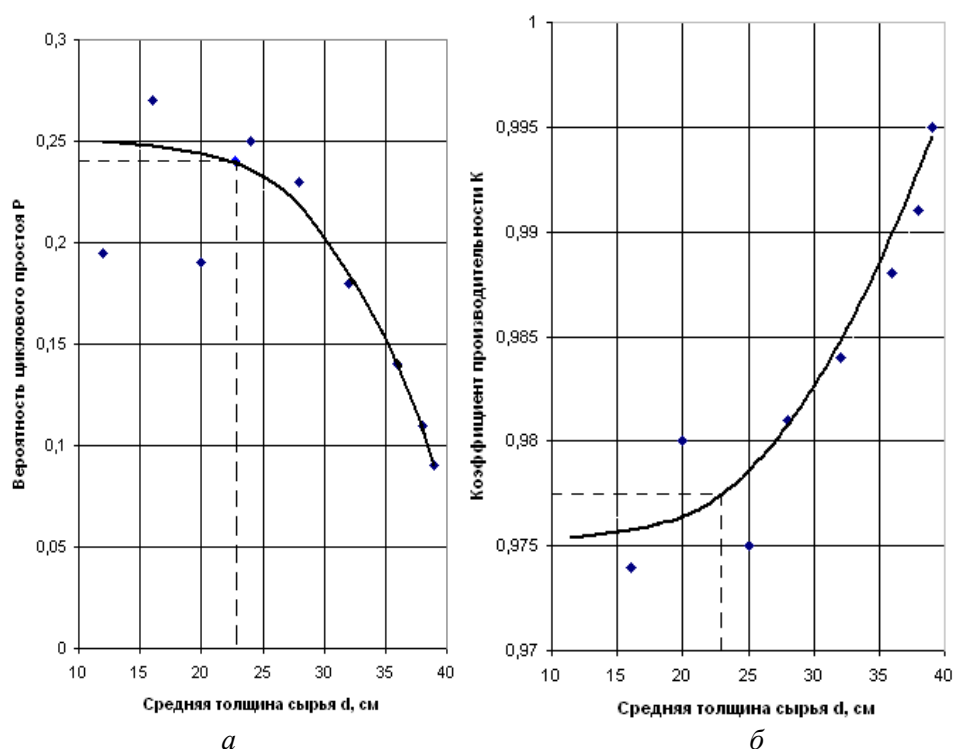


Рис. 2. Графики зависимостей:

а – вероятности циклового простоя P от средней толщины сырья d ;
б – коэффициента производительности K от средней толщины сырья d

Часовая производительность (цикловая и штучная) рамы PK с увеличением средней толщины распиливаемых брёвен в рассматриваемом диапазоне уменьшается с 75 до 29 брёвен, а объёмная увеличивается с $2,4 \text{ м}^3$ до $10,9 \text{ м}^3$ (рис. 3, а). Для условий Камышловского цеха цикловая производительность составляет $6,3 \text{ м}^3$ в час. При увеличении (уменьшении) средней толщины распиливаемых брёвен на 1 см производительность рамы увеличивается (уменьшается) в среднем на $0,31 \text{ м}^3$ в час.

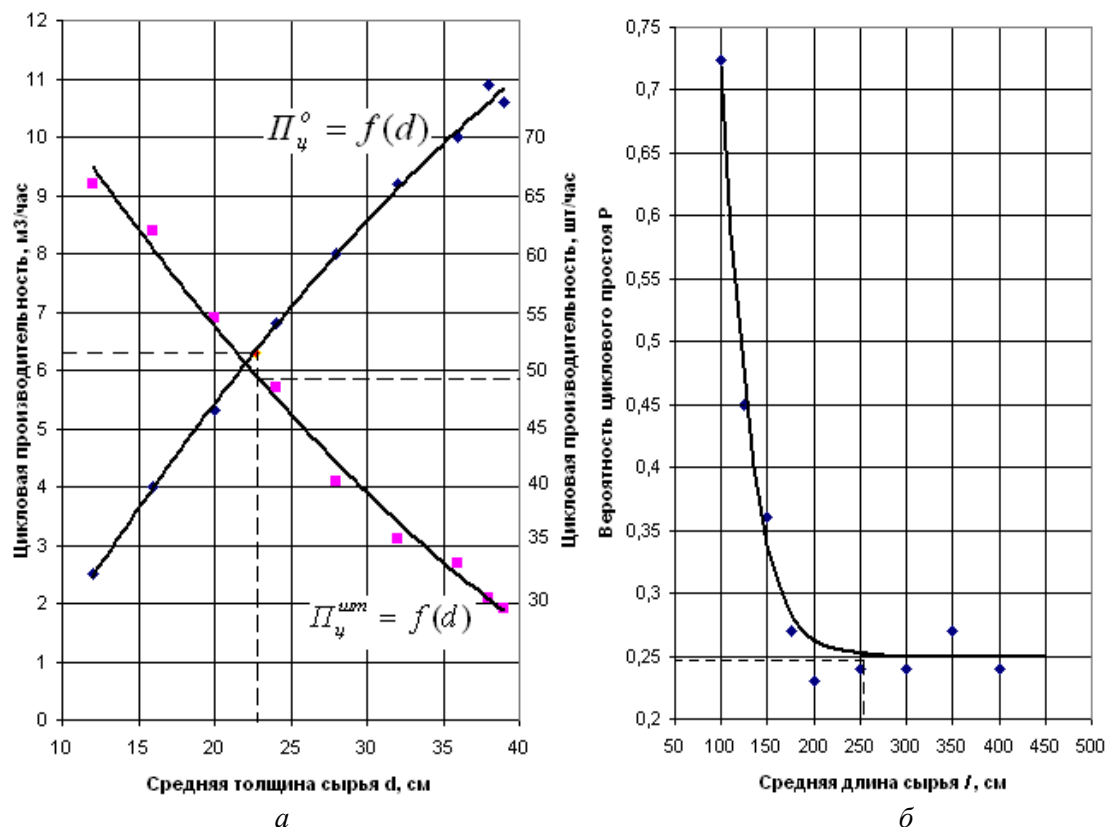


Рис. 3. Графики зависимости:

а – цикловой производительности от средней толщины сырья d ;
б – вероятности циклового простоя P от средней длины сырья l

Таким образом, наиболее существенное влияние средняя толщина распиливаемого сырья оказывает на среднюю длительность его распиловки и, как следствие, на производительность. На показатели, характеризующие цикловые простои, толщина сырья влияет в меньшей степени.

На рисунках 3, б и 4 приведены результаты статистического моделирования по исследованию влияния средней длины распиливаемых брёвен l на вероятность возникновения циклового простоя P , коэффициент производительности K и на часовую цикловую производительность.

Вероятность появления циклового простоя P находится в тесной зависимости от средней длины распиливаемых брёвен l (рис. 3, б). При изменении средней длины брёвен от 100 см до 175 см происходит резкое уменьшение вероятности появления циклового простоя. Увеличение l от 250 см и выше на значение P не сказывается. Зона от 175 см до 250 см является переходной. Аналогичное явление наблюдается и с коэффициентом производительности (рис. 4, а). При увеличении средней длины распиливаемых брёвен от 100 см до 150 см коэффициент производительности резко возрастает от 0,8 до 0,95. Далее до 250 см идёт умеренная зона возрастания до 0,978.

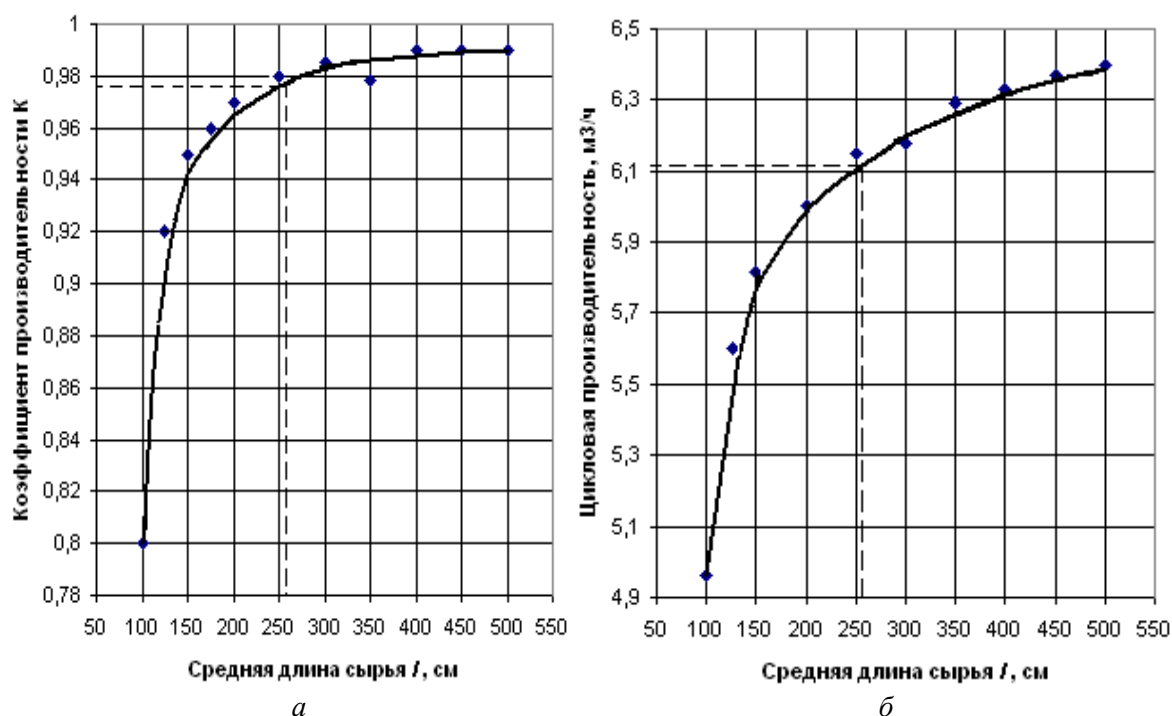


Рис. 4. Графики зависимостей:
 а – коэффициента производительности K от средней длины сыря l ;
 б – цикловой производительности от средней длины сыря l

При дальнейшем увеличении средней длины распиливаемых брёвен коэффициент производительности практически не изменяется. Интересным выводом из проведённого исследования следует считать, что минимальная средняя длина распиливаемых брёвен должна быть не менее 150 см, обеспечивающая коэффициент производительности не менее 0,95. Длину брёвен $l = 250$ см следует принять за наиболее целесообразную. В этом случае $K = 0,978$. В Камышловском цехе средняя длина распиливаемых на раме брёвен составляет 257 см.

На рисунке 4, б приведён график зависимости объёмной часовой цикловой производительности от средней длины распиливаемых брёвен. При увеличении средней длины брёвен со 100 до 500 см производительность изменится с 5 до 6,5 м³, что объясняется наличием зависимости длины свободного конца бревна от его длины. Для условий рассматриваемого цеха производительность составляет 6,1 м³. Увеличение средней длины распиливаемых брёвен на 1 м может дать прибавку к часовой цикловой производительности на 0,2 м³, на 2 м – на 0,4 м³.

Таким образом, наиболее сильное влияние на технологические показатели работы рамы средняя длина распиливаемых брёвен оказывает в диапазоне от 100 до 150 см. Аналогичные исследования проведены по компонент-программе «СТАНОК» комплекс-программы «ЦЕХ». Основные результаты приведены в статьях [4–7].

Библиографический список

1. Математические модели формирования длительности цикла для станочного оборудования / В.В. Чамеев, Г.Л. Васильев, Ю.В. Ефимов, А.А. Манаков // Молодой учёный. 2015. № 13 (93). Ч. I. С. 100–105.

2. Математические модели технологического процесса лесобработывающего цеха / В.В. Чамеев, Г.Л. Васильев, Ю.В. Ефимов, С.Б. Якимович. Екатеринбург: ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», 2015. 38 с.

3. Чамеев В.В., Иванов В.В. Алгоритмы и машинные программы для исследования технологических процессов лесобработывающих цехов: компонент-программа «СТАНОК» // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXII века: труды XIII Международн. евразийск. симпозиума / под науч. ред. В.Г. Новосёлова. Екатеринбург: ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», 2018.

4. Чамеев В.В., Иванов В.В. Влияние параметров сырья на временные показатели работы станков при раскрое круглых лесоматериалов // Урал промышленный Урал поллярный: социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса: сборник мат-лов Междунар. науч.-технич. конф. Екатеринбург: ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», 2007. С. 244–247.

5. Планирование экспериментов на имитационных моделях комплекс-программы «ЦЕХ» / В.В. Чамеев, К.В. Ивачёва, Р.А. Уксусов, В.В. Терентьев // Леса России и хозяйство в них: жур. Вып. 1 (44) / ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет». Екатеринбург, 2013. С. 104–107.

6. Факторные эксперименты на имитационных моделях / В.В. Чамеев, К.В. Ивачёва, Д.В. Останин, П.А. Дектярёв // Научное творчество молодёжи – лесному комплексу России: мат-лы IX Всерос. науч.-техн. конф. Екатеринбург: ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», 2013. Ч. 2. С. 39–41.

7. Чамеев В.В., Ефимов Ю.В., Усольцева Ю.И. Математическая модель, моделирующий алгоритм и результаты расчёта на имитационной модели влияния параметров сырья на временные показатели работы лесобработывающих станков // Молодой учёный. 2016. № 8 (112). Ч. III. С. 349–354.

УДК 634

В.В. Чамеев¹, В.В. Иванов¹, В.В. Терентьев²

(V.V. Chameev¹, V.V. Ivanov¹, V.V. Terent'ev²)

(¹УГЛТУ, ²Уральский институт ГПС МЧС России, г. Екатеринбург, РФ)

E-mail для связи с авторами:

chameev47@yandex.ru, victor.82@mail.ru, terentevv@rambler.ru

ЭТАПЫ СИНХРОНИЗАЦИИ ЛЕСООБРАБАТЫВАЮЩИХ СТАНКОВ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТОКАХ С УЧЁТОМ КОЭФФИЦИЕНТОВ ИХ ЗАГРУЗКИ

STAGES OF SYNCHRONIZATION OF FOREST PROCESSING MACHINES IN TECHNOLOGICAL FLOWS WITH ACCOUNTING THEIR LOAD FACTOR

Рассмотрены этапы и методики синхронизации технологических потоков лесобработывающих цехов с «внешней средой» и более подробно – станков между собой. Задача решалась методами имитационного моделирования с помощью комплекс-программы «ЦЕХ».

In the article stages and methods of synchronization of technological flows of forest-processing shops with «external environment» and, in more detail, machine tools among themselves are considered. The problem was solved by the methods of simulation with the help of the complex-program «ЦЕХ».